

Rec'd PTO 13 APR 2005



CT/FR 03/03035

CT/FR 03/03035

MAILED 19 DEC 2003

WIPO PCT

BREVET D'INVENTION

CERTIFICAT D'UTILITÉ - CERTIFICAT D'ADDITION

COPIE OFFICIELLE

Le Directeur général de l'Institut national de la propriété industrielle certifie que le document ci-annexé est la copie certifiée conforme d'une demande de titre de propriété industrielle déposée à l'Institut.

Fait à Paris, le 15 OCT. 2003

Pour le Directeur général de l'Institut
national de la propriété industrielle
Le Chef du Département des brevets

Martine PLANCHE

DOCUMENT DE PRIORITÉ

PRÉSENTÉ OU TRANSMIS
CONFORMÉMENT À LA
RÈGLE 17.1.a) OU b)

INSTITUT
NATIONAL DE
LA PROPRIÉTÉ
INDUSTRIELLE

SIEGE
26 bis, rue de Saint Petersburg
75800 PARIS cedex 08
Téléphone : 33 (0)1 53 04 53 04
Télécopie : 33 (0)1 53 04 45 23
www.inpi.fr

BEST AVAILABLE COPY

BEST AVAILABLE COPY



6 bis, rue de Saint Pétersbourg
5800 Paris Cedex 08
téléphone : 33 (1) 53 04 53 04 Télécopie : 33 (1) 42 94 86 54

1er dépôt

BREVET D'INVENTION CERTIFICAT D'UTILITÉ

Code de la propriété intellectuelle - Livre VI

N° 11354*02

REQUÊTE EN DÉLIVRANCE page 1/2

BR1

Cet imprimé est à remplir lisiblement à l'encre noire

DB 540 W / 010301

Réservé à l'INPI

REMISE DES PIÈCES
DATE

LIEU 15 OCT 2002

N° D'ENREGISTREMENT

NATIONAL ATTRIBUÉ PAR L'INPI

0212803

DATE DE DÉPÔT ATTRIBUÉE
PAR L'INPI

15 OCT. 2002

Vos références pour ce dossier
(facultatif)

1 NOM ET ADRESSE DU DEMANDEUR OU DU MANDATAIRE
À QUI LA CORRESPONDANCE DOIT ÊTRE ADRESSÉE

Christophe ARNAUD
4, rue Brémontier
75017 PARIS

Confirmation d'un dépôt par télécopie

☐ N° attribué par l'INPI à la télécopie

2 NATURE DE LA DEMANDE

Choisissez l'une des 4 cases suivantes

Demande de brevet

Demande de certificat d'utilité

Demande divisionnaire

Demande de brevet initiale

ou demande de certificat d'utilité initiale

Transformation d'une demande de
brevet européen

Demande de brevet initiale

☐ N°

Date

☐ N°

Date

☐ N°

Date

3 TITRE DE L'INVENTION (200 caractères ou espaces maximum)

Dispositif et Procédé de fabrication d'un mélange, d'une
dispersion ou émulsion d'au moins deux fluides réputés
non miscibles.

4 DÉCLARATION DE PRIORITÉ
OU REQUÊTE DU BÉNÉFICE DE
LA DATE DE DÉPÔT D'UNE
DEMANDE ANTÉRIEURE FRANÇAISE

Pays ou organisation

Date

N°

Pays ou organisation

Date

N°

Pays ou organisation

Date

N°

☐ S'il y a d'autres priorités, cochez la case et utilisez l'imprimé «Suite»

5 DEMANDEUR (Cochez l'une des 2 cases)

☐ Personne morale

☐ Personne physique

Nom
ou dénomination sociale

Prénoms

Forme juridique

N° SIREN

Code APE-NAF

Domicile
ou
siège

Rue

Code postal et ville

Pays

ARNAUD

Christophe Dominique Noël Marie

4, rue Brémontier

75017 PARIS

FRANÇAISE

06.64.83.15.17 N° de télécopie (facultatif)

ch_arnaud@hotmail.com

☐ S'il y a plus d'un demandeur, cochez la case et utilisez l'imprimé «Suite»

Remplir impérativement la 2^{ème} page

Réservé à l'INPI

REMISE DES PIÈCES

DATE

15 OCT 2002

LIEU

75 INPI PARIS

N° D'ENREGISTREMENT

0212503

NATIONAL ATTRIBUÉ PAR L'INPI

09 540 11 - 010221

Vos références pour ce dossier :
(facultatif)

6 MANDATAIRE (si applicable)

Nom

Prénom

Cabinet ou Société

N° de pouvoir permanent et/ou
de lien contractuel

Adresse

Rue

Code postal et ville

Pays

N° de téléphone (facultatif)

N° de télécopie (facultatif)

Adresse électronique (facultatif)

7 INVENTEUR(S)

Les inventeurs sont nécessairement des personnes physiques

Les demandeurs et les inventeurs
sont les mêmes personnes

☒ Oui

☐ Non : Dans ce cas remplir le formulaire de Désignation d'inventeur(s)

8 RAPPORT DE RECHERCHE

Uniquement pour une demande de brevet (y compris division et transformation)

Établissement immédiat
ou établissement différé

☒

☐

Paiement échelonné de la redevance
(en deux versements)

Uniquement pour les personnes physiques effectuant elles-mêmes leur propre dépôt

☒ Oui

☐ Non

**9 RÉDUCTION DU TAUX
DES REDEVANCES**

Uniquement pour les personnes physiques

☐ Requise pour la première fois pour cette invention (joindre un avis de non-imposition)

☐ Obtenue antérieurement à ce dépôt pour cette invention (joindre une copie de la
decision d'admission à l'assistance gratuite ou indiquer sa référence) : AG

Si vous avez utilisé l'imprimé «Suite»,
indiquez le nombre de pages jointes

**10 SIGNATURE DU DEMANDEUR
OU DU MANDATAIRE**
(nom et qualité du signataire)

Christophe ARNAUD

[Signature]

**VISA DE LA PRÉFECTURE
OU DE L'INPI**

[Signature]

- OBJET ET DOMAINE DE L'INVENTION -

La présente invention concerne un dispositif et procédé de fabrication d'un mélange, d'une dispersion ou émulsion d'au moins deux fluides réputés non miscibles. La fabrication d'une émulsion ou dispersion est le mélange de deux fluides non miscibles dans lequel l'un
5 de ces fluides (appelé « phase dispersée ») est dispersé sous forme de gouttelettes dans l'autre fluide (appelé « phase dispersante »). De la taille des gouttelettes dépendent de nombreuses propriétés, et de façon générale plus cette taille est faible et homogène plus la dispersion est intéressante : plus les gouttelettes sont petites plus la dispersion est stable ; dans le cas classique où la phase dispersée est le vecteur d'un principe actif, plus petites
10 sont les gouttes meilleure est la diffusion du principe actif... Pour obtenir une bonne finesse de goutte on applique à l'interface des deux fluides une énergie mécanique de rupture qui permet de casser les gouttes en gouttes plus petites. Plus l'énergie mécanique appliquée est élevée plus dispersion est fine.

- ETAT DE LA TECHNIQUE -

- 15 Il existe aujourd'hui une large gamme de dispositifs permettant d'exercer sur le mélange l'action mécanique citées précédemment. Nous les classerons en quatre catégories :
- Les agitateurs à mobile tournant ;
 - Les appareils rotor - stator ;
 - Les appareils à pression, homogénéisateurs, microfluidizer et autres appareils à jet ;
 - 20 - Les appareils à ultrasons.

Les agitateurs à mobiles tournants sont les plus anciens, on en connaît bien le fonctionnement et les effets mécaniques ; De nombreuses études sur l'influence de la géométrie des récipients et mobiles, ainsi que les vitesses d'agitations ont été réalisées. L'énergie mécanique dispensée est très inhomogène et les puissances volumiques limitées.

25 L'effet mécanique qui nous intéresse est concentré aux extrémités du mobile.

Dans les systèmes rotor stator on met en rotation une couronne par rapport à une autre et on fait passer le fluide à traiter entre les surfaces se faisant face, de ces deux couronnes. Ainsi la différence de vitesse entre les couronnes crée un cisaillement que l'on optimise en diminuant la distance entre les deux couronnes. Il existe de nombreuses géométries des
30 appareils rotor stator, certains systèmes comprennent plusieurs rangées de couronnes. Ces

systèmes répandus dans l'industrie sont notamment adaptés aux dispersions de forte viscosité.

La catégorie suivante est celle qui a fait l'objet des évolutions les plus récentes. Le principe en est la mise sous pression (jusqu'à 200 MPa) d'un fluide, qui est généralement une pré-
 5 dispersion que l'on détend brutalement dans une tête adaptée, apportant ainsi au fluide une énergie mécanique importante. Les homogénéisateurs possèdent une tête formée d'une ouverture, d'un clapet et de plaques d'impact. Le principe du microfluidizer est de séparer le flux principal et ensuite de créer une collision des flux secondaires. On citera également un système basé sur la mise sous pression de la phase dispersée, sa détente brutale en un jet
 10 cohérent et enfin sa mise en contact avec la phase dispersante. Les dispositifs basés sur ces principes sont confrontés aux limites de résistance des équipements (forte usure, risque de rupture d'un matériel sous fortes contraintes). De plus, le principe même de détente provoque un échauffement du fluide qui peut être préjudiciable pour le produit final.

Les ultrasons constituent également un moyen d'exercer une action mécanique à l'interface
 15 des deux phases. Plusieurs types de générateurs ultrasons existent : Les premiers appelés transducteurs transforment un signal électrique oscillant en vibration mécanique ; Les seconds appelés sifflets transforment l'énergie d'un jet fluide en vibrations ultrasonores, sur le principe d'une lame vibrante ou d'une cavité résonnante.

Plusieurs effets sont associés aux ultrasons :

- 20 - L'agitation (micro-courants) provoquée par les oscillations mécaniques.
- Les variations de pression dans le milieu soumis aux ultrasons.
- La cavitation est un phénomène de création, oscillation et implosion de bulles qui libère une énergie très importante.

L'avantage de tels systèmes est d'arriver à des énergies volumiques très élevées.
 25 Cependant l'énergie est apportée de façon très inhomogène et le phénomène de cavitation n'est pas encore complètement décrit par la théorie, ce qui oblige dans le développement de dispositifs et de procédés à adopter des approches essentiellement empiriques.

De façon générale, tous ces dispositifs présentent l'inconvénient plus ou moins prononcé de requérir un apport global d'énergie très important par rapport à l'énergie utile au niveau
 30 microscopique (rendement inférieur à 10%). Cette déperdition d'énergie se traduit en général par une élévation de température importante, ou un matériel que l'on fait travailler à ses limites pour obtenir des effets satisfaisants. De plus les volumes dans lesquels est apportée l'énergie mécanique sont supérieurs à 10^{-10} m^3 pour des actions sur des volumes

utiles (taille de particules en dispersion, cellules...) classiquement de l'ordre de 10^{-18} m^3 ;
Au regard de la différence d'échelle, les dispositifs utilisés ne peuvent assurer
l'homogénéité de l'action mécanique, de ces effets et donc du produit obtenu.

Contrairement aux systèmes existants l'invention comporte les moyens d'exercer une
5 action mécanique directement à l'interface des deux phases, ce qui permet d'obtenir des
dispersions plus fines et plus homogènes avec un meilleur rendement énergétique.

- EXPOSE DE L'INVENTION -

Le procédé de l'invention est remarquable en ce que :

- La phase dispersée traverse un corps poreux
- 10 - La phase dispersée se mélange à la phase dispersante en sortie du corps poreux
- Le corps poreux est mis en vibration par des moyens qui peuvent mécaniques, électriques ou magnétiques.

Les vibrations de la surface de sortie du corps poreux agissent directement à l'interface des
deux phases, générant la formation de fines gouttes de phase dispersée.

- 15 Dans une variante du procédé on crée une recirculation de la phase dispersante qui, au
cours du procédé se charge en phase dispersée.

Dans une variante de ce procédé, on utilise un émulsifiant que l'on ajoute à la phase
dispersée ou à la phase dispersante.

- 20 Dans une autre variante de ce procédé on soumet le corps poreux à des micro-ondes pour
en élever la température.

Dans ces procédés on peut avantageusement définir, contrôler et maintenir des conditions
de température, pression, débit et mélange pour les entrées de fluides.

- Le dispositif de l'invention est remarquable en ce qu'il comprend au moins un corps
poreux, les moyens de le faire vibrer, une enveloppe garantissant le passage de la phase
25 dispersée à travers le corps poreux.

On distingue trois modes de mise en vibration du corps poreux :

- Excitation mécanique : on utilise un ou plusieurs vibrateurs mécaniques pouvant être
avantageusement des transducteurs.
- Excitation électrique : on utilise alors un matériau piézoélectrique ou électrostrictif
30 pour le corps poreux. Le dispositif comprend alors une source de champ électrique

utiles (taille de particules en dispersion, cellules...) classiquement de l'ordre de 10^{-18}m^3 ;
Au regard de la différence d'échelle, les dispositifs utilisés ne peuvent assurer l'homogénéité de l'action mécanique, de ces effets et donc du produit obtenu.

Contrairement aux systèmes existants l'invention comporte les moyens d'exercer une
5 action mécanique directement à l'interface des deux phases, ce qui permet d'obtenir des dispersions plus fines et plus homogènes avec un meilleur rendement énergétique.

- EXPOSE DE L'INVENTION -

Le procédé de l'invention est remarquable en ce que :

- La phase dispersée traverse un corps poreux
- 10 - La phase dispersée se mélange à la phase dispersante en sortie du corps poreux
- Le corps poreux est mis en vibration par des moyens qui peuvent mécaniques, électriques ou magnétiques.

Les vibrations de la surface de sortie du corps poreux agissent directement à l'interface des deux phases, générant la formation de fines gouttes de phase dispersée.

- 15 On peut prévoir que, dans ce procédé on fait circuler la phase dispersante à sortie du corps poreux. Dans une variante du procédé, on crée une recirculation de la phase dispersante qui au cours du procédé se charge en phase dispersée.

Dans une variante de ce procédé, on utilise un émulsifiant que l'on ajoute à la phase dispersée ou à la phase dispersante.

- 20 Dans une autre variante de ce procédé on soumet le corps poreux à des micro-ondes pour en élever la température.

Dans ces procédés on peut avantageusement définir, contrôler et maintenir des conditions de température, pression, débit et mélange pour les entrées de fluides ; On peut aussi contrôler les fréquences et puissance des vibrations.

- 25 Le dispositif de l'invention est remarquable en ce qu'il comprend au moins un corps poreux, les moyens de le faire vibrer, une enveloppe garantissant le passage de la phase dispersée à travers le corps poreux.

On distingue trois modes de mise en vibration du corps poreux :

- Excitation mécanique : on utilise un ou plusieurs vibreurs mécaniques pouvant être
30 avantageusement des transducteurs.
- Excitation électrique : on utilise alors un matériau piézoélectrique ou électrostrictif pour le corps poreux. Le dispositif comprend alors une source de champ électrique

oscillant. Cette source peut être composée de surfaces conductrices, entre lesquels on place le corps poreux, et reliées à une source de courant alternatif.

- Excitation magnétique : on utilise alors un matériau magnétostrictif pour le corps poreux. Le dispositif comprend alors une source magnétique oscillante. Cette source
5 peut-être composée d' un générateur de courant alternatif relié à un bobinage dont la géométrie permet d'exercer sur le corps poreux un champ magnétique alternatif.

Ces divers moyens sont susceptibles d'être couplés pour un effet optimal. Il faut également noter que, dans le cas des excitations magnétiques et électriques, nous avons distingué dans un souci de clarté, les deux principes. Cependant la génération d'un champ magnétique
10 oscillant entraîne selon les équations de Maxwell la génération d'un champ électrique oscillant (et inversement), couplant de fait les deux effets.

Le choix du mode de mise en vibration impose des propriétés magnétostrictives, piezoélectriques ou électrostrictives au corps poreux. D'autres propriétés, géométriques, mécaniques, physico-chimiques , chimiques sont déterminées par l'application.

- 15 La forme générale du corps poreux doit permettre d'optimiser la surface au travers de laquelle passe la phase dispersée tout en facilitant la transmission ou la génération de vibrations. L'une de ces formes est le cylindre creux (on reprend alors le principe de montage de membrane de filtration tangentielle); On peut citer également à titre d'exemple un cylindre plein placé dans une canalisation la phase dispersée s'écoulant selon
20 l'axe du cylindre, ou encore un bouchon fixé dans une canalisation et dont la surface de sortie affleure la surface intérieure d'une cuve agitée... La porosité, la taille de pores et l'épaisseur du corps déterminent le volume efficace, et la durée de l'action mécanique: La résistance mécanique et l'élasticité jouent sur l'amplitude des vibrations et donc l'intensité de l'action mécanique. Le caractère hydrophile / hydrophobe peut modifier sensiblement
25 les trajets du fluide au travers du corps mais également l'interface corps poreux // phase dispersée // phase dispersante (angle de contact). On choisit alors avantageusement un corps ayant une bonne affinité avec la phase dispersante afin de favoriser le décollement des gouttes de phase dispersée. Il faut également que les matériaux choisis soient compatibles avec les produits utilisés. En utilisant un corps non perméable aux micro-
30 ondes il est possible de chauffer ce corps et d'ajouter à l'effet mécanique un effet thermique.

De façon générale on note que le corps poreux n'est pas nécessairement homogène. A titre d'exemple on peut choisir un corps poreux dont seule la dernière couche possède une

porosité adaptée, le reste du corps servant de support à cette couche. De même, pour garantir l'étanchéité nécessaire au passage imposé de la phase dispersée à travers le corps poreux, une partie du corps peut être non poreuse.

5 Ainsi on définit les propriétés du corps poreux et par suite sa composition et son traitement, en fonction de l'application.

Le corps poreux et les moyens de le faire vibrer sont incorporés dans une enveloppe qui permet de :

- garantir le passage de la phase dispersée au travers du corps poreux
- permettre les vibrations du corps poreux sans dégradation de celui-ci

10 Pour cela l'ensemble enveloppe corps poreux définit un volume dans lequel la phase dispersée est amenée, un deuxième volume par lequel est récupéré cette phase et qui contient la phase dispersante. De plus, cette enveloppe comporte les moyens de garantir l'étanchéité nécessaire entre ces deux volumes, hors passage à travers le corps poreux. Nous appellerons module actif l'association du corps poreux, de l'enveloppe et des moyens
15 d'excitations, c'est le cœur du dispositif de l'invention.

On peut ajouter au dispositif suivant l'application que l'on souhaite en faire, une alimentation en phase dispersée, une alimentation en phase dispersante, ou encore un système de soutirage permettant l'évacuation, et le stockage ou la transmission du produit vers un autre système ou encore le retour du produit comme phase dispersante. Les
20 alimentations peuvent par des moyens classiques (pompes, réservoir, agitations...) fournir les fluides dans des conditions de flux (débit / pression), de mélange (composition, agitation), et température déterminées.

- BREVE DESCRIPTION DES DESSINS -

On décrit à présent, à titre d'exemples non limitatifs, différents modes de réalisation de
25 l'invention, en se référant aux dessins annexés, dans lesquels :

- la figure 1 est composée de deux coupes schématiques d'un module contenant le corps poreux et un moyen d'excitation magnétique,
- la figure 2 est composée de deux coupes schématiques d'un module contenant le corps poreux et un moyen d'excitation électrique,
- 30 - la figure 3 est composée de deux coupes schématiques d'un module contenant le corps poreux et un moyen d'excitation mécanique,

- la figure 4 est une représentation schématique d'une mise en œuvre de l'invention,
 - la figure 5 est une représentation schématique d'une mise en œuvre de l'invention avec recirculation de la phase dispersante,
 - la figure 6 est une représentation schématique d'un dispositif selon l'invention avec
- 5 une recirculation de la phase dispersante

- MODES DE REALISATION -

Les figures 1 à 3 présentent pour chaque mode d'excitation du corps poreux un mode
exemplaire de réalisation des modules actifs. Ces modules comprennent une cavité 21 dans
laquelle est amenée la phase dispersée par l'orifice 26, une cavité 22 dans laquelle est
10 réalisé le mélange des phases après passage de la phase dispersée au travers de la zone
hachurée du corps poreux 24, une enveloppe 23 reliée au corps poreux 24 par un système
d'étanchéité 25 et 25'. Le corps poreux est un cylindre dont la partie centrale en hachuré
est poreuse et les extrémités représentées en gris sont imperméables afin d'assurer
l'étanchéité avec l'enveloppe 23. C'est à l'intérieur de la cavité 22 que peut circuler la
15 phase dispersante.

Dans le mode de réalisation représenté figure 1, un bobinage 27 relié à une source de
courant alternatif de puissance et fréquence réglables non représentée ici, produit un champ
magnétique oscillant, le corps 24 est réalisé dans un matériau magnétostrictif, l'enveloppe
23 est réalisée dans un matériau perméable aux ondes magnétiques dans les domaines de
20 fréquences choisis. Le corps poreux ainsi soumis à un champ magnétique oscillant vibre et
exerce sur l'interface des deux phases l'action mécanique recherchée.

Dans le mode de réalisation représenté figure 2, le cylindre plein 28 est réalisé dans un
matériau conducteur avantageusement recouvert d'une couche isolante, de même
l'enveloppe 23 comprend au moins une couche conductrice avantageusement recouverte
25 d'un isolant, représenté par le trait noir épais définissant le contour de la cavité 21.
Chacune des surfaces conductrices ainsi définies est reliée à une borne d'un générateur de
tension oscillant de puissance et fréquence réglables créant un champ électrique oscillant.
Le corps poreux réalisé dans un matériau piezoélectrique et soumis à ce champ vibre et
exerce ainsi à l'interface des deux phases l'action mécanique recherchée.

30 Dans le mode de réalisation représenté figure 3, deux transducteurs de type collier 29 et
29' sont fixés aux extrémités du corps poreux 23, transmettant directement les vibrations à

ce dernier. Les transducteurs sont dûment alimentés et permettent d'appliquer chacun un signal mécanique de fréquences et puissance choisies.

Dans les modes de mise en œuvre de l'invention représentés figures 4 et 5, le système d'alimentation en phase dispersée 1 est relié par la canalisation 5 au module actif 2, dont les figures 1 à 3 illustrent des exemples de réalisation, l'alimentation 4 apporte au module actif 2 l'énergie nécessaire à la génération de l'action mécanique, le système de soutirage 3 est relié au module 2 par la canalisation 6.

Le mode de mise en œuvre représentée figure 4 comprend un système d'alimentation en phase dispersante 8 relié au module 2 par la canalisation 7.

Une variante de cette mise en œuvre représentée figure 5 comprend une canalisation 7 qui permet le retour de la phase dispersante du système de soutirage 3 dans le module 2, créant ainsi une recirculation. Dans ce cas le système de soutirage 3 est composé d'au moins un réservoir et d'une pompe entre ce réservoir et la canalisation 7.

- EXEMPLE D'APPLICATION -

On décrit à titre d'exemple non limitatif un mode de réalisation de l'invention

Dans le mode de réalisation représenté figure 6, le dispositif de l'invention comprend un système d'alimentation en phase dispersée (10..15), relié par l'intermédiaire de la canalisation 5 au module actif 2 ; Le module est alimenté par le générateur 4 et relié en aval au système de soutirage (30..35) par la canalisation 6 ; Le système de soutirage alimente également en phase dispersante le module 2 par l'intermédiaire de la canalisation 7, créant ainsi une recirculation.

Le système d'alimentation en phase dispersée comprend :

- une alimentation en gaz sous pression composé d'un réservoir 13 (bouteille sous pression, ou compresseur couplé à un vase d'expansion), et d'un détendeur 14 permettant de fixer la pression à laquelle est poussée le fluide ;
- un réservoir de phase dispersée 10, pressurisable , muni d'une agitation 11, et monté sur un peson ou une balance 15 pour contrôler la masse et le flux de phase dispersée injectée et une vanne de sectionnement 12.

Le système de soutirage comprend un réservoir 30 et d'une pompe de reprise 33. Le réservoir 30 est muni d'une agitation 31 et d'un système de maintien de la température composé d'un bain thermostaté 35 et d'une spire échangeuse 34 .

On utilise un module actif 2 suivant le mode de réalisation représenté figure 3, qui peut être avantageusement un module de filtration tangentielle monocanal adapté à l'application, utilisant une membrane céramique hydrophile de diamètre de pore $0,1\mu\text{m}$. On utilise un corps poreux cylindrique creux de longueur entre 20 et 30 mm et de rayon extérieur entre 10 et 15 mm et de rayon intérieur entre 7 et 12 mm.

Pour fabriquer une émulsion huile dans l'eau, composé par exemple de 10% d'huile de tournesol, 0.5% d'émulsifiant Tween 20 (marque déposée) et 89.5% d'eau, on procède de la façon suivante :

On réalise dans 10 un mélange de 4.8 % de Tween 20 et 95.2 % d'huile que l'on agite, on met en circulation à partir du réservoir 30 une quantité d'eau X ; la vanne 12 fermée on règle le détendeur sur une pression entre 0,1 et 5 bars. On alimente indépendamment les transducteurs colliers 29 et 29' avec le générateur 4 (composé de deux sources séparées) avec des signaux de puissances comprises entre 0.5 et 2 kW et de fréquences entre 10 et 25 kHz. On ouvre la vanne 12 que l'on referme lorsque la quantité de mélange huile + émulsifiant atteint 0.1173X. Durant toute l'opération on maintient la température autour d'une consigne comprise entre 15 et 25°C.

- REVENDICATIONS -

1) Procédé de fabrication d'un mélange ou d'une émulsion à partir d'au moins deux fluides réputés non miscibles caractérisé en ce que :

5

- La phase dispersée est poussée à travers un corps poreux dans la phase dispersante
- Le corps poreux est mis en vibration par une excitation qui peut-être mécanique, électrique ou magnétique.

2) Procédé selon la revendication 1 caractérisé en ce que la phase dispersante circule à la surface de sortie du corps poreux.

10

3) Procédé selon la revendication 2 caractérisé en ce que l'on fait recirculer la phase dispersante qui se charge au cours du procédé en phase dispersée.

4) Procédé selon l'une quelconque des revendications précédentes caractérisé en ce que les fréquences et la puissance des vibrations sont contrôlées.

15

5) Procédé selon l'une quelconque des revendications précédentes caractérisé en ce que l'on ajoute un émulsifiant dans l'une des deux phases.

6) Procédé selon l'une quelconque des revendications précédentes caractérisé en ce que la phase dispersée est poussée à travers le corps poreux dans des conditions de température, de pression et débit, de mélange contrôlées.

20

7) Procédé selon l'une quelconque des revendications précédentes caractérisé en ce que la phase dispersante circule à la surface du corps poreux dans des conditions de température, de pression et débit, et de mélange contrôlées.

25

8) Procédé selon l'une quelconque des revendications précédentes caractérisé en ce que l'on superpose à l'excitation aux fréquences générant les vibrations du corps poreux, une onde dans les fréquences des micro-ondes entraînant l'échauffement du corps poreux.

9) Dispositif de mise en œuvre du procédé suivant l'une quelconque des revendications précédentes caractérisé en ce qu'il comprend au moins :

30

- un corps poreux dont la composition et le procédé d'obtention sont choisis en fonction des propriétés physiques, physico-chimiques, ou chimiques : résistance chimique et mécanique, élasticité, compatibilité avec les produits mis en œuvre, caractère hydrophile / hydrophobe, caractère magnétostrictif,

piezoélectrique ou électrostrictif, mais également de la géométrie : forme générale, épaisseur, porosité, adaptées à l'application.

- 5 - un système permettant de générer une onde électromagnétique ou une vibration mécanique appliquée directement au corps poreux, de puissance, fréquences et géométrie adaptées à l'application.
- une enveloppe dans laquelle sont intégrés le corps poreux et le moyen d'excitation, garantissant le passage de la phase dispersée au travers du corps poreux et permettant les vibrations sans dégradation, du corps poreux.

10 10) Dispositif selon la revendication 9 caractérisé en ce qu'il comprend un système d'alimentation en phase dispersée capable de fournir cette phase dans des conditions de température, de pression / débit, et de mélange contrôlées.

15 11) Dispositif selon l'une quelconque des revendications 9 ou 10 caractérisé en ce qu'il comprend un système d'alimentation en phase dispersante capable de fournir cette phase dans des conditions de température, de pression / débit, et de mélange contrôlées.

 12) Dispositif selon l'une quelconque des revendications 9, 10 ou 11 caractérisé en ce qu'il comprend un système de soutirage permettant l'évacuation, et le stockage ou la transmission du produit vers un autre système ou encore la recirculation du produit.

1/2

Fig. 1

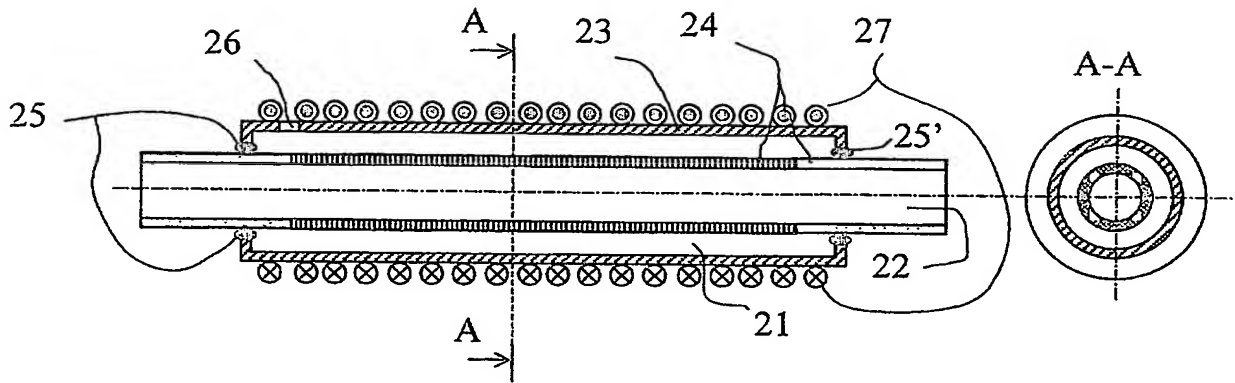


Fig. 2

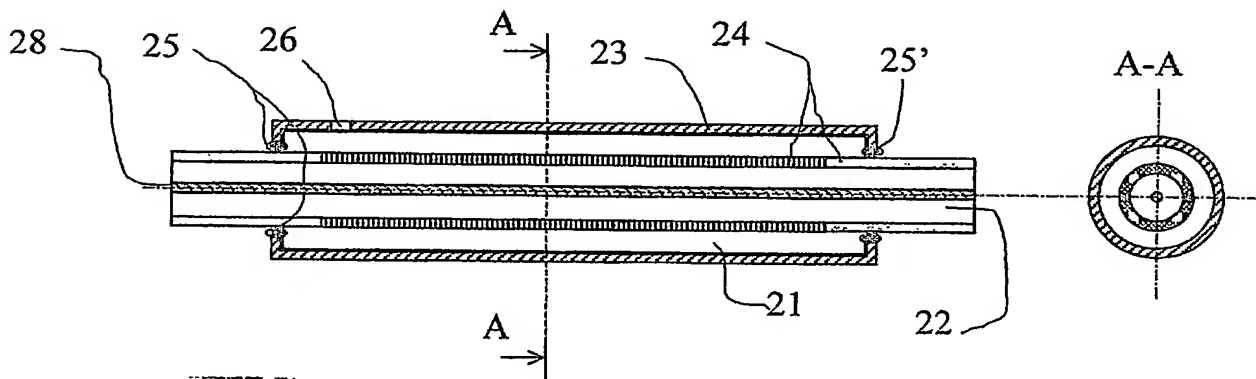
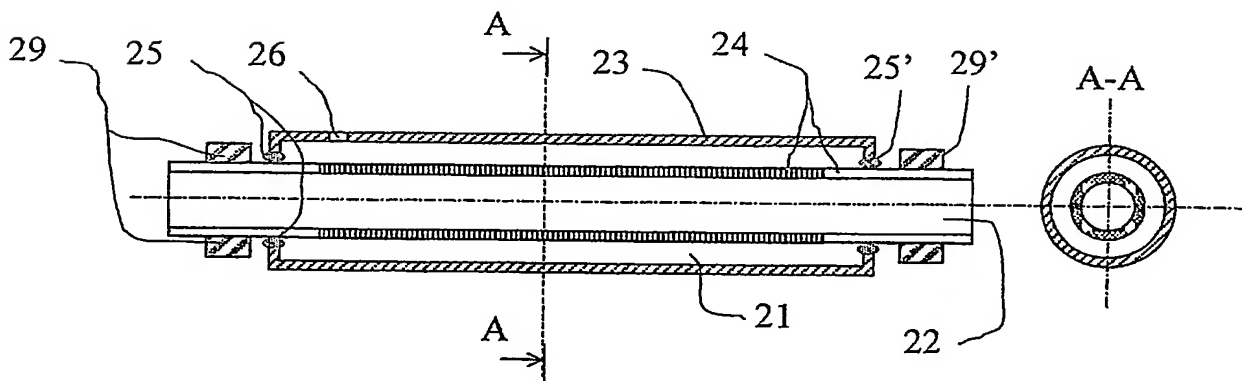


Fig. 3



2/2

Fig. 4

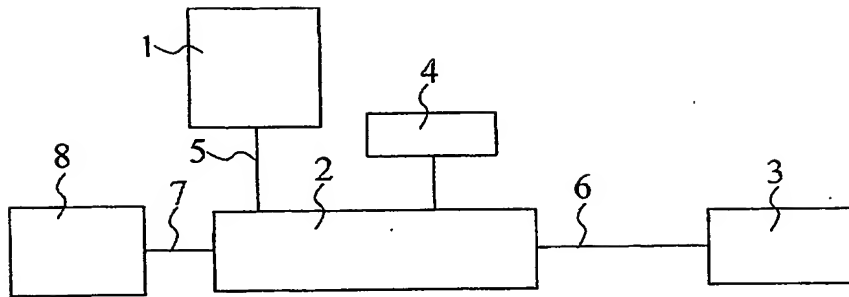


Fig. 5

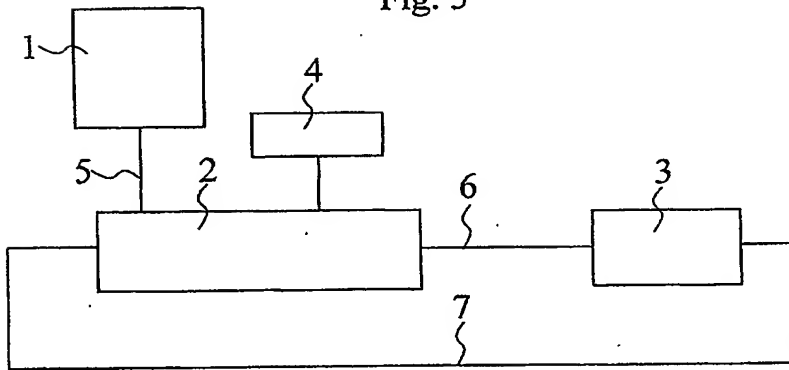
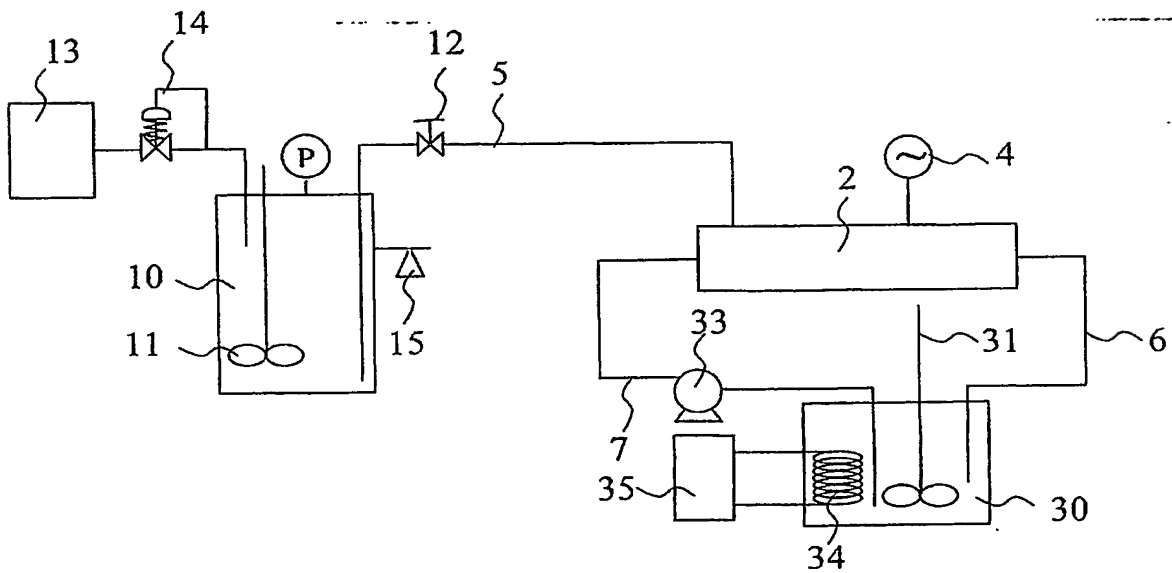


Fig. 6



**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ BLACK BORDERS
- ☐ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☐ FADED TEXT OR DRAWING
- ☐ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☐ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☐ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☒ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☐ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.